

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-029434**
 (43)Date of publication of application : **29.01.2002**

(51)Int.CI. **B62D 5/04**
F16H 1/16
F16H 55/24

(21)Application number : **2000-219368**

(71)Applicant : **KOYO SEIKO CO LTD**

(22)Date of filing : **19.07.2000**

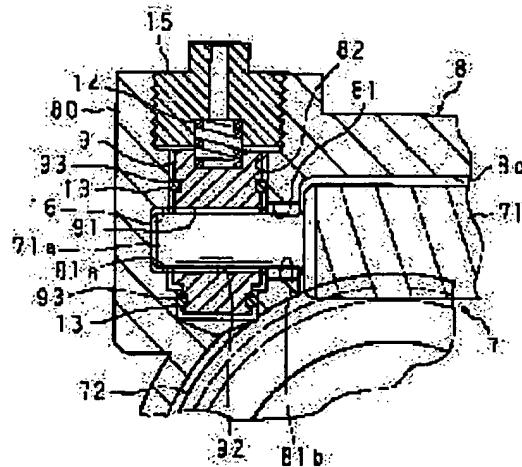
(72)Inventor : **KANAME SHIGETAKA**
IMAGAKI SUSUMU

(54) MOTOR-DRIVEN STEERING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a moving means for moving a worm toward a worm wheel to reduce a backlash quantity, from being broken by inverse input load.

SOLUTION: A moving body 9 is provided for moving the worm 71 interlocked with the rotation of a steering assist motor 6, toward the worm wheel 72, and a limiting part is provided for limiting the separating movement of the worm 71 from the worm wheel caused by the inverse input load.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **30.06.2003**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

[rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-29434

(P2002-29434A)

(43)公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51)Int.Cl.⁷

B 6 2 D 5/04
F 1 6 H 1/16
55/24

識別記号

F I

テマコード(参考)
3D033
Z 3J009
3J030

B 6 2 D 5/04
F 1 6 H 1/16
55/24

【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵補助用のモータの回転に連動し、ラジアル方向への移動が可能な駆動歯車と、該駆動歯車に噛合し、舵取機構に繋がる従動歯車と、前記駆動歯車を従動歯車に向けて移動させる移動手段とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記駆動歯車の従動歯車に対する離隔移動を制限する制限手段を備えていることを特徴とする電動式舵取装置。

【請求項2】 前記駆動歯車を支持する支持部材を備えており、前記制限手段は前記駆動歯車及び支持部材の少なくとも一方に設けてある請求項1記載の電動式舵取装置。

【請求項3】 前記駆動歯車は軸長方向一端に軸部を備えており、前記支持部材は前記軸部が挿入される凹孔及び該凹孔の内側に臨み、前記移動手段を保持した保持孔を有しており、前記制限手段は前記軸部及び凹孔の少なくとも一方に設けてある請求項1記載の電動式舵取装置。

【請求項4】 前記制限手段は前記凹孔の内側に取付けられた環である請求項3記載の電動式舵取装置。

【請求項5】 前記制限手段は前記軸部と一体に形成された凸部である請求項3記載の電動式舵取装置。

【請求項6】 前記制限手段は前記軸部に取付けられた環である請求項3記載の電動式舵取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は操舵補助力の発生源としてモータを用いてなる電動式舵取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車の舵取りは、車室の内部に配された操舵輪の回転操作を、舵取用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。

【0003】 図8は従来における電動式舵取装置の断面図、図9は減速機構部分の断面図である。自動車用の電動式舵取装置としては、図8、図9に示すように、例えば舵取りのための操舵輪100に連結される第1の操舵軸101と、該操舵軸101の下端部にトーションバー102を介してその上端部が同軸的に連結され、その下端部が車輪に繋がる舵取機構に連結される第2の操舵軸103と、操舵輪100を回転することによって第1の操舵軸101に加わるトルクを前記トーションバー102に生じる捩れによって検出するトルクセンサ104と、該トルクセンサ104の検出結果に基づいて駆動される操舵補助用のモータ105と、該モータ105の出力軸に繋がり、該出力軸の回転を減速して前記第2の操舵軸103に伝達するウォーム106及びウォームホール107を有する減速機構とを備え、操舵輪100の回転に応じた舵取機構の動作を前記モータ105の回転

により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するように構成されている。

【0004】 減速機構を構成するウォーム106は図8、図9に示す如く一对の転がり軸受108、108を介してハウジング110の嵌合孔に支持され、ウォームホール107が設けられている第2の操舵軸103は一对の転がり軸受109、109を介してハウジング110の嵌合孔に支持され、ラジアル方向及びアキシャル方向への移動が阻止されている。

【0005】 このようにウォーム106及びウォームホール107が用いられた舵取装置にあっては、その噛合部のバックラッシュ量が大きいときはバックラッシュ音が発生し、該バックラッシュ音が自動車の室内に洩れることになる。

【0006】 そこで従来にあっては、前記噛合部のバックラッシュ量を少なくするため、ウォーム106及びウォームホール107の回転中心間距離と、前記転がり軸受108、109が嵌合される嵌合孔の中心間距離とが許容範囲内で一致するように加工されたウォーム106、ウォームホール107、転がり軸受108、109、第2の操舵軸103、ハウジング110が選択され組み立てられているが、この組立てに多くの時間を要することになり、また、ウォーム106及びウォームホール107の歯の摩耗が増大することによってバックラッシュ量が増加することになり、改善策が要望されていた。

【0007】 本発明の出願人は一端に軸部を有するウォームをラジアル方向へ移動可能とし、該ウォームを囲むハウジングと、前記軸部が挿入される軸受との間に前記ウォームをウォームホールに向けて移動させる弾性体等の移動手段を設け、バックラッシュ量を少なくするよにした電動式舵取装置を先に提案した。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、電動式舵取装置にあっては、操向輪の縁石乗り上げ等によって操向輪から操舵軸を介して逆入力荷重が伝わった場合、ウォームがウォームホールに対しラジアル方向へ離間するよう押圧されることになるため、上述した如く弾性体等の移動手段によってバックラッシュ量を少なくするよにした電動式舵取装置にあっては、前記逆入力荷重がウォームから前記移動手段に加わり、該移動手段が過剰に弾性変形するとともに、ウォームの回転中心が過剰に傾斜し、ウォームの他端を支持する転がり軸受に肩乗り上げが発生したり、ウォームが破損したりする可能性があった。

【0009】 本発明は上記問題点を解決することができる電動式舵取装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】 第1発明に係る電動式舵取装置は、操舵補助用のモータの回転に

運動し、ラジアル方向への移動が可能な駆動歯車と、該駆動歯車に噛合し、舵取機構に繋がる従動歯車と、前記駆動歯車を従動歯車に向けて移動させる移動手段とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記駆動歯車の従動歯車に対する離隔移動を制限する制限手段を備えていることを特徴とする。

【0011】第1発明にあっては、移動手段によって噛合部のバックラッシュ量を少なくすることができ、しかも、駆動歯車に加わった前記逆入力荷重を前記移動手段とは別個に設けられた前記制限部が負担し、駆動歯車の従動歯車に対する離隔移動を制限するため、前記逆入力荷重による移動手段の破壊を防止でき、駆動歯車を支持する軸受に肩乗り上げが発生したり、ウォームが破損したりすることを良好に防止することができる。

【0012】第2発明に係る電動式舵取装置は、前記駆動歯車を支持する支持部材を備えており、前記制限手段は前記駆動歯車及び支持部材の少なくとも一方に設けてあることを特徴とする。

【0013】第2発明にあっては、駆動歯車の支持部材に制限手段を設けることができるため、制限手段の構造を簡素にでき、該制限手段の加工、組み付け作業性を良好にでき、比較的コストを低減できる。

【0014】第3発明に係る電動式舵取装置は、前記駆動歯車は軸長方向一端に軸部を備えており、前記支持部材は前記軸部が挿入される凹孔及び該凹孔の内側に臨み、前記移動手段を保持した保持孔を有しており、前記制限手段は前記軸部及び凹孔の少なくとも一方に設けてあることを特徴とする。

【0015】第3発明にあっては、駆動歯車の軸部及び該軸部が挿入される凹孔の少なくとも一方に制限手段が設けてあるため、該制限手段を比較的小形に形成することができ、制限手段による減速機構部分の大形化を回避できる。

【0016】第4発明に係る電動式舵取装置は前記制限手段は前記凹孔の内側に取付けられた環であることを特徴とする。

【0017】第4発明にあっては、駆動歯車の軸部が挿入される比較的小径寸法の凹孔に環が取付けてあるため、駆動歯車の既存の支持構造を変えることなく制限手段を簡易に設けることができる。

【0018】第5発明に係る電動式舵取装置は、前記制限手段は前記軸部と一体に形成された凸部であることを特徴とする。

【0019】第5発明にあっては、駆動歯車の軸部を加工するとき、該軸部とともに制限手段を設けることができるため、制限手段の組込み作業が必要でなく、より一層コストの低減を図ることができる。

【0020】第6発明に係る電動式舵取装置は、前記制限手段は前記軸部に取付けられた環であることを特徴と

する。

【0021】第6発明にあっては、駆動歯車の軸部に環が取付けてあるため、駆動歯車の既存の支持構造を変えることなく制限手段を簡易に設けることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態1

図1は本発明に係る電動式舵取装置の断面図、図2は減速機構部分の断面図である。電動式舵取装置は、一端が舵取りのための操舵輪1に繋がり、他端に筒部を有する第1の操舵軸2と、前記筒部内に挿入されてその一端が前記操舵輪1の他端に同軸的に連結され、前記操舵輪1に加わる操舵トルクの作用によって捩れるトーションバー3と、その一端部が前記筒部の周りに挿入され、その他端が前記トーションバー3の他端に同軸的に連結される第2の操舵軸4と、前記トーションバー3の捩れに応じた第1及び第2の操舵軸2、4の相対回転変位量によって前記操舵輪1に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサ5と、該トルクセンサ5が検出したトルクに基づいて駆動される操舵補助用のモータ6と、該モータ6の回転に連動し、該回転を減速して第2の操舵軸4に伝達する駆動歯車（以下ウォームと云う）71及び従動歯車（以下ウォームホイールと云う）72を有する減速機構7と、前記トルクセンサ5及び前記減速機構7が収容されるハウジング8とを備え、このハウジング8に前記モータ6が取付けられている。

【0023】ハウジング8は、前記トルクセンサ5を収容する第1の収容部8aと、該収容部8aに連続し、前記ウォームホイール72を収容する第2の収容部8bと、該収容部8bに連続し、前記ウォーム71を収容する第3の収容部8cとを備えており、この第3の収容部8cに連通するケースを有する前記モータ6がハウジングに取付けられている。

【0024】収容部8cはウォーム71の軸長方向に長くなっており、その長手方向一端に、前記ウォーム71の一端に設けられた軸部71aが挿入される円柱形の凹孔81及び該凹孔81の内周面（内側）に臨み、前記軸部71aのラジアル方向に向けて穿設された円柱形の保持孔82を有する支持部材80が設けられている。この支持部材80は前記ハウジング8と一緒に形成されているが、その他、ハウジング8と別体とし、ボルト等の取付手段によってハウジング8に取付けてもよい。

【0025】凹孔81はその軸長方向の長さが保持孔82の内径寸法よりも長く形成してあり、該凹孔81の軸長方向中間に前記保持孔82が臨んでいる。

【0026】また、収容部8cの他端には嵌合孔83及び該嵌合孔83に連続する環状溝84が設けられ、該環状溝84に止め環10が嵌合されている。

【0027】減速機構7は、前記モータ6の出力軸60

に繋がるウォーム71と、前記第2の操舵軸4の中間に嵌合固定され、舵取機構に繋がるウォームホイール72とを備え、これらウォーム71及びウォームホイール72の噛合により前記出力軸60の回転を減速して第2の操舵軸4に伝達し、該第2の操舵軸4からユニバーサルジョイントを経て例えばラックピニオン式の舵取機構(図示せず)へ伝達するようにしている。

【0028】ウォーム71は第2の操舵軸4の軸芯と交叉するように配置されており、その両端に軸部71a, 71bが設けられている。一端の軸部71aは前記凹孔81に挿入され、さらに前記保持孔82に軸長方向移動可能に保持された移動体9によって回転可能に支持されている。他端の軸部71bは転がり軸受11を介して前記嵌合孔83に回転可能に支持されており、前記環状溝84に嵌合された止め環10によって転がり軸受11の軸長方向への移動を拘束している。また、他端の軸部71bが総筒12の内面にスプライン嵌合されて前記出力軸60に連結されている。

【0029】軸部71bは図2の如くその周面が軸芯に対し凸形に湾曲しており、この湾曲周面を中心としてウォーム71を揺動させることが可能にしてある。

【0030】図3は図2のIII-III線の拡大断面図である。移動体9は合成樹脂材料によって円柱形に形成されており、その軸長方向の中間位置、換言すれば前記保持孔82に沿って移動する移動方向の中間位置に前記軸部71aの周面に当接する当接部91を有し、前記軸部71aが挿入される挿入孔92が設けてあり、前記当接部91に対し前記移動方向の両側位置に、移動体9が前記移動方向と交差する方向へ動くことを制限する環状の弾性体13, 13が設けてある。尚、移動体9は小径部と大径部とを有し、この小径部及び大径部に弾性体13, 13を設けてあるが、その他、全長にかけてほぼ同径であってもよく、その形状は特に制限されない。

【0031】弾性体13, 13は合成ゴム製のOリングを用いてなり、移動体9の周面に離隔して形成された一対の環状溝93, 93に嵌め込まれており、該弾性体13, 13が保持孔82の内面と接触することにより移動体9の前記移動方向と交差する方向への動きを制限している。

【0032】当接部91は前記軸部71aの少なくとも2つの周方向位置に当接するように略V字形の傾斜面によって形成されており、当接部91が軸部71aに当接した状態で移動体9を軸部71aのラジアル方向へ移動させることにより前記ウォーム71をウォームホイール72に向けて移動させるようにしてある。

【0033】また、移動体9はコイルスプリング等の弾性体14によって前記移動方向へ付勢されている。この弾性体14は前記保持孔82の開放縁部に着脱可能に螺着された蓋体15と移動体9との間に介在されており、弾性体14の力によって移動体9を移動させ、該移動体

9の当接部91を比較的小さい力で軸部71aに押付け、ウォーム71をウォームホイール72との噛合点へ付勢している。尚、弾性体14によって付勢された移動体9と前記蓋体15との間には適宜寸法の隙間が生じている。

【0034】図4は減速機構部分の拡大断面図である。このように移動体9によってラジアル方向へ移動するウォーム71の軸部71aが挿入された前記凹孔81に、前記軸部71aの周面が当接してウォーム71のウォームホイール72に対する離隔移動を制限する制限部16(制限手段)が設けてある。

【0035】この制限部16は、凹孔81の保持孔82に対して前記収容部8cと反対側の孔部分81aの内径寸法を、保持孔82に対して前記収容部8c側の孔部分81bの内径寸法よりも小径の寸法とすることにより形成してある。

【0036】制限部16は前記逆入力荷重によってウォーム71がウォームホイール72に対してラジアル方向へ離隔移動したとき、移動体9に該移動体9の許容応力以上の応力が加わるまでの間に前記軸部71aが制限部16に当接し、ウォーム71の離隔移動を阻止し、移動体9に過剰応力が加わることを防止するものである。従って、前記逆入力荷重によって移動体9と蓋体15との間の隙間量を移動体9が移動し、該移動体9が許容限度以下で撓んだとき軸部71aが制限部16に当接し、ウォーム71の離隔移動を阻止するようにしてある。

【0037】実施の形態1において、ウォーム71を組み込む場合、蓋体15の螺着により弾性体14を介して移動体9を移動させ、ウォーム71をウォームホイール72に接触させ、ウォームホイール72を回してバックラッシュが生じていないのを確認することによってウォーム71及びウォームホイール72の噛合部のバックラッシュ量をなくすことができる。

【0038】操向輪の縁石乗り上げ等によって操向輪から第2の操舵軸4を介してウォーム71及びウォームホイール72の噛合部に逆入力荷重が伝わり、該逆入力荷重によってウォーム71がウォームホイール72に対しラジアル方向へ離隔移動するとき、ウォーム71の軸部71aに当接している移動体9が弾性体14の力に抗して移動し、該移動体9が蓋体15に当接して移動体9の移動が阻止され、前記逆入力荷重によって合成樹脂製の移動体9が撓み、該移動体9に過剰応力が加わるまでの間に軸部71aの端縁部が制限部16に当接し、ウォーム71の離隔移動が阻止される。従って、移動体9に過剰応力が加わることを防止でき、前記逆入力荷重による移動体9の破損を防止でき、この移動体9の破損に伴う転がり軸受11の肩乗り上げ及びウォーム71の破損を防止することができる。

【0039】また、ウォーム71の軸部71aが挿入される凹孔81を制限部16としてあるため、凹孔81を

加工するとき、該凹孔81とともに制限部16を設けることができ、制限部16の組込み作業が必要でない。

【0040】尚、以上説明した実施の形態では弾性体14によって付勢された移動体9と前記蓋体15との間に適宜寸法の隙間が生じるようにしたが、その他、移動体9と蓋体15とを接触させ、前記隙間をなくしてもよい。この場合、前記逆入力荷重によって合成樹脂製の移動体9が撓み、該移動体9に過剰応力が加わるまでの間に軸部71aの端縁部が制限部16に当接し、ウォーム71の離隔移動を阻止するように構成する。

【0041】また、以上説明した実施の形態では移動体9を合成樹脂製としたが、その他、移動体9を金属製としてもよい。この場合、例えば前記当接部91を合成樹脂製としたり、移動体9及び蓋体15の間に合成樹脂製のスペーサを介在させたりして、前記逆入力荷重によって当接部91又はスペーサを撓ませ、ウォーム71を若干離隔移動させるようにしてもよい。

【0042】実施の形態2

図5は実施の形態2における減速機構部分の拡大断面図である。この実施の形態2の電動式舵取装置は、ウォーム71の軸部71aが挿入される凹孔81自体を制限手段とする代わりに、前記凹孔81の内周面(内側)に、凹孔81の内径寸法よりも小径の内径寸法を有する円形の環17を取り付け、該環17を前記制限手段としたものである。

【0043】実施の形態2において、前記環17は合成樹脂製であり、前記凹孔81の保持孔82に対して收容部8cと反対側の前記孔部分81aに圧入によって固定してある。

【0044】実施の形態2にあっては、前記逆入力荷重によってウォーム71がウォームホイール72に対しラジアル方向へ離隔移動するとき、ウォーム71の軸部71aに当接している移動体9が弾性体14の力に抗して移動し、該移動体9が蓋体15に当接して移動体9の移動が阻止され、前記逆入力荷重によって移動体9が撓み、該移動体9に過剰応力が加わるまでの間に軸部71aの端縁部が前記環17に当接し、ウォーム71の離隔移動が阻止される。

【0045】また、前記環17は比較的小径寸法の凹孔81に取付けてあるため、ウォーム71の既存の支持構造を変えることなく制限手段を簡易に設けることができる。

【0046】他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0047】実施の形態3

図6は実施の形態3における減速機構部分の拡大断面図である。この実施の形態3の電動式舵取装置は、ウォーム71の軸部71aが挿入される凹孔81を制限部としたり、前記凹孔81に環17を取り付けたりする代わり

に、前記軸部71aと一緒に形成された凸部18を前記制限手段としたものである。

【0048】実施の形態3において、前記軸部71aは、その基端部に軸部71aと一緒に凸部18を断面が円形となるように形成し、該凸部18が前記凹孔81の保持孔82に対して收容部8c側の孔部分81bに当接することが可能としてある。

【0049】実施の形態3にあっては、前記逆入力荷重によってウォーム71がウォームホイール72に対しラジアル方向へ離隔移動するとき、ウォーム71の軸部71aに当接している移動体9が弾性体14の力に抗して移動し、該移動体9が蓋体15に当接して移動体9の移動が阻止され、前記逆入力荷重によって移動体9が撓み、該移動体9に過剰応力が加わるまでの間に軸部71aの凸部18が凹孔81の保持孔82に対して收容部8c側の孔部分81bに当接し、ウォーム71の離隔移動が阻止される。

【0050】また、軸部71aを加工するとき、該軸部71aとともに凸部18を加工することができるため、制限手段の組込み作業が必要でない。

【0051】他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0052】実施の形態4

図7は実施の形態4における減速機構部分の拡大断面図である。この実施の形態4の電動式舵取装置は、ウォーム71の軸部71aと一緒に制限手段を設ける代わりに、軸部71aの基端部に軸部71aの外径寸法よりも大径の外径寸法を有する円形の環19を取り付け、該環19を前記制限手段としたものである。

【0053】実施の形態4において、前記環19は合成樹脂製であり、前記軸部71aの基端部に圧入によって固定してある。

【0054】実施の形態4にあっては、前記逆入力荷重によってウォーム71がウォームホイール72に対しラジアル方向へ離隔移動するとき、ウォーム71の軸部71aに当接している移動体9が弾性体14の力に抗して移動し、該移動体9が蓋体15に当接して移動体9の移動が阻止され、前記逆入力荷重によって移動体9が撓み、該移動体9に過剰応力が加わるまでの間に軸部71aの環19が凹孔81の保持孔82に対して收容部8c側の孔部分81bに当接し、ウォーム71の離隔移動が阻止される。

【0055】また、前記環19は比較的小径寸法の軸部71aに取付けてあるため、ウォーム71の既存の支持構造を変えることなく制限手段を簡易に設けることができる。

【0056】他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0057】尚、以上説明した実施の形態では、軸部71a及び凹孔81の一方に制限手段を設けたが、その他、この制限手段は軸部71a及び凹孔81の両方に例えれば1/2に分けて設けててもよい。

【0058】また、以上説明した実施の形態では、ウォーム71をウォームホール72に向けて移動させる移動手段として円柱形の移動体9を有する構成としたが、その他、前記軸部71aの周りに偏倚孔を有する弹性環を設けたり、軸部71aをラジアル方向へ付勢するスプリング等の弹性体を設けたりした構成としてもよく、その構成は特に制限されない。

【0059】また、以上説明した実施の形態の減速機構7は、ウォームである駆動歯車71及びウォームホールである従動歯車72を備えたウォーム歯車である他、ハイポイドピニオンである駆動歯車及びハイポイドホールである従動歯車を備えたハイポイド歯車であってもよい。さらに、減速機構はペベルギヤであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動式蛇取装置の断面図である

【図2】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態1における減速機構部分の断面図である。

【図3】図2のIII-III線の拡大断面図である。

【図4】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態1における減速機構部分の拡大断面図である。

【図5】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態2における減速機構部分の拡大断面図である

【図6】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態3における減速機構部分の拡大断面図である。

【図7】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態4における減速機構部分の拡大断面図である。

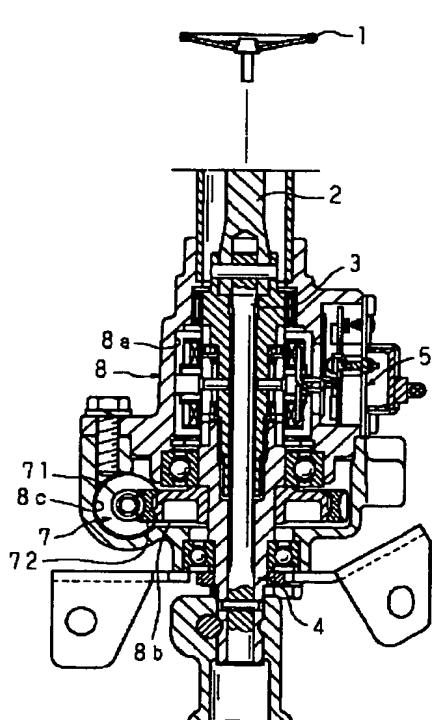
【図8】従来における電動式鉗取装置の断面図である。

【図9】従来における電動式舵取装置の減速機構部分の断面図である。

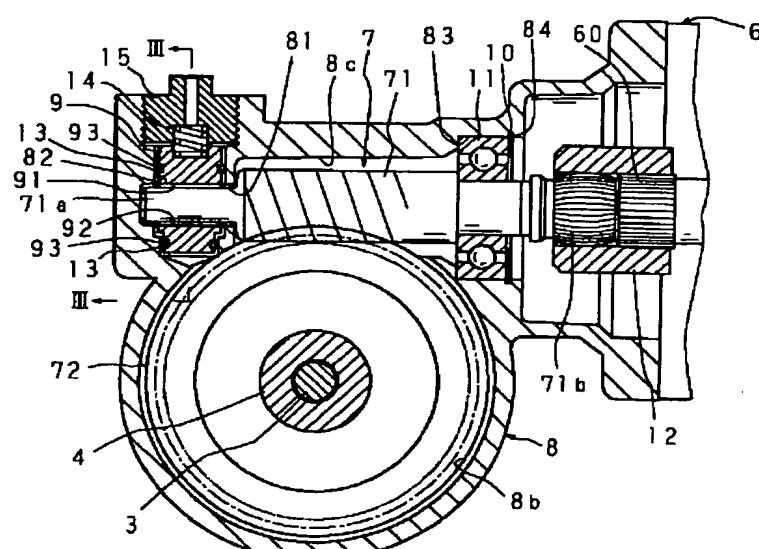
【符号の説明】

- 4 操舵軸
 6 モータ
 7 減速機構
 9 移動体
 16 制限部（制限手段）
 17, 19 環
 18 凸部
 71 駆動歯車（ウォーム）
 71a 軸部
 72 従動歯車（ウォームホイール）
 80 支持部材
 81 凹孔
 82 保持孔

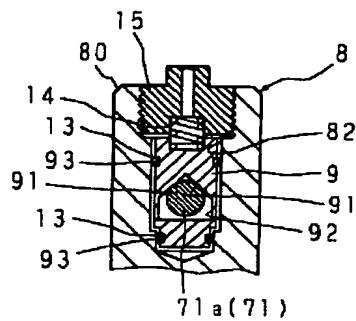
2



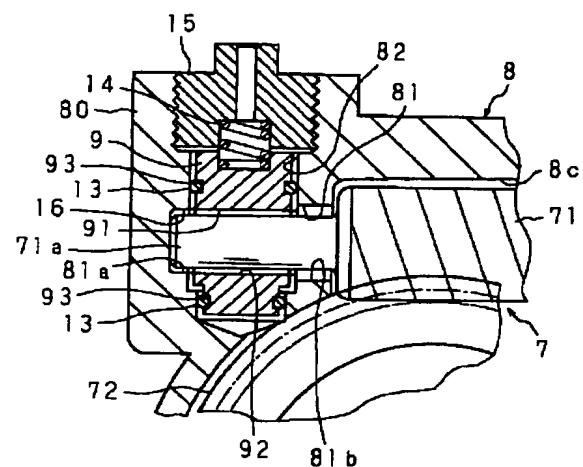
[圖 3]



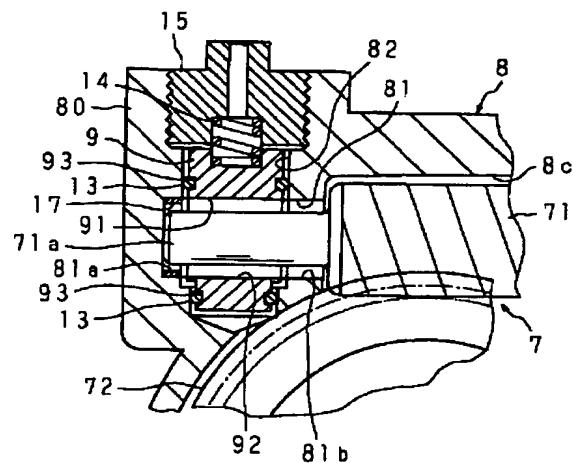
【図3】



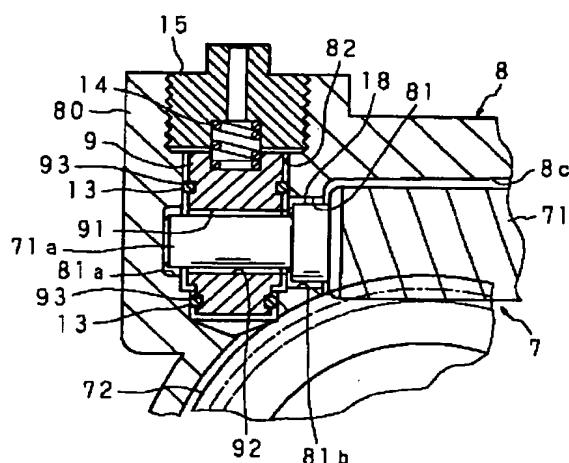
【図4】



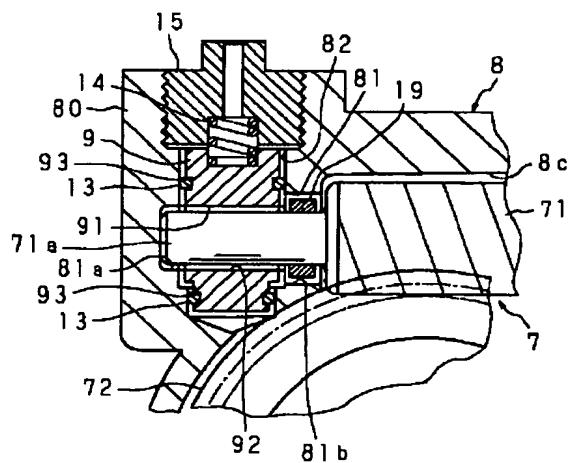
【図5】



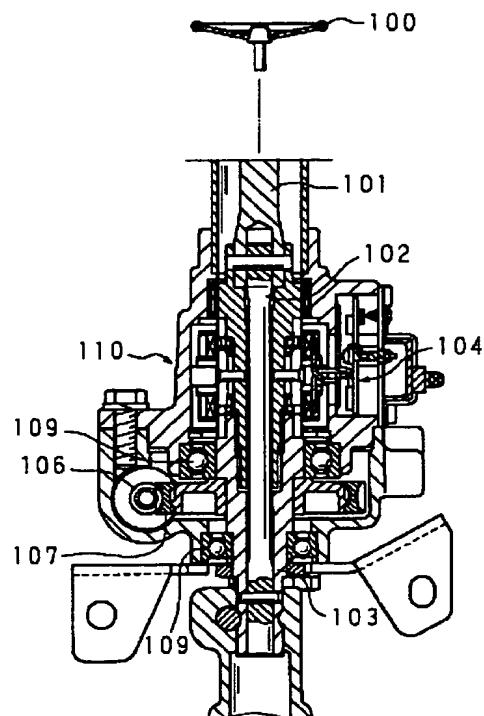
【図6】



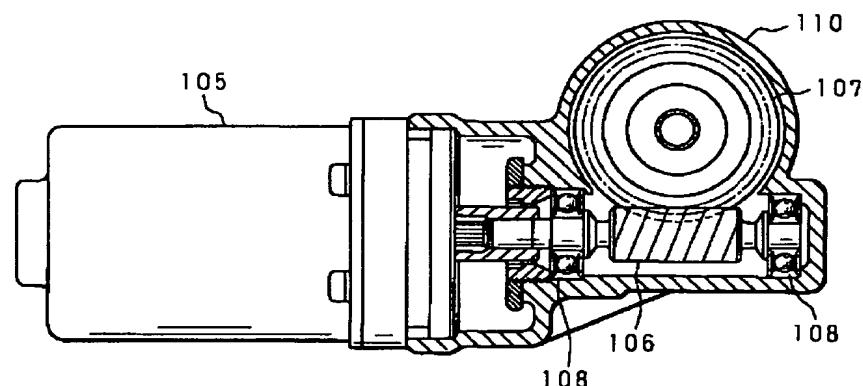
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D033 CA04 CA16
 3J009 DA04 DA16 EA06 EA19 EA32
 EB21 FA08
 3J030 AB05 AB09 BA03 CA10